

DER PHYSIK UND CHEMIE.  
BAND XXXII.

worfenen Erzes bleibt unverändert, man mag Magistral oder Kalk hinzufügen.

Das Quecksilber dieser ersten Incorporation ist innerhalb 10, 15 oder höchstens 20 Tagen in *Limadura* verwandelt, nämlich in ein fast festes, glänzendes und dermafsen zertheiltes Amalgam, daß man es fast für Silberfeilicht halten könnte. Nun incorporirt man das zweite Drittels des Quecksilbers; man fügt dabei nicht immer Magistral hinzu, dies hängt vom Zustand der Torte ab. Auf diesen zweiten Zusatz von Quecksilber läßt man eine Reibung folgen, dann eine mehrtägige Ruhe und nun abermals eine Reibung. Wenn die Witterung günstig ist, d. h. wenn die Temperatur der Luft sich über 20° C. erhält, so reichen acht Tage und zwei bis drei Reibungen hin, damit das neue Quecksilber in fast festes Quecksilber verwandelt sey. Nun fügt man den Rest des Quecksilbers hinzu; es ist immer die feste Consistenz des Amalgams (*Limadura*), woran der Arbeiter erkennt, wann eine neue Incorporation nöthig sey.

Die Amalgamirer glauben an gewissen äufseren Merkmalen erkennen zu können, wann die Amalgamation beendigt sey; allein das beste Mittel sich davon zu überzeugen besteht darin, daß man eine gewisse Quantität des Erzes wäscht, und die Rückstände über dem Feuer untersucht. Hält man die Analgauation für beendigt, was zuweilen erst nach zwei oder drei Monaten der Fall ist, so fügt man eine neue Dosis Quecksilber hinzu, zwei Theile auf ein Theil in der Torte enthaltenen Silbers, und läßt es zwei Stunden lang von den Pferden durcharbeiten. Diesen letzten Quecksilberzusatz nennt man das Bad (*el baño*); man beabsichtigt mit ihm das Amalgam, welches zu sehr in der Masse vertheilt war, zu sam-

meln und so die Waschung zu erleichtern. Nachdem das Erz das Bad erhalten hat, wird es auf die Wäsche (*lavadero*) gebracht.

Das Waschen des metallischen Schlams geschieht in grossen Bottichen, in denen sich eine verticale mit Schaufeln besetzte Axe dreht. Einige Zoll vom Boden befinden sich zwei Oeffnungen, die durch Zapfen verschlossen sind. Eine der Oeffnungen hält drei Zoll, die andere 0,75 Zoll im Durchmesser. Zu Anfang der Waschung werden die Flügel mit grosser Geschwindigkeit gedreht, um den metallischen Schlamm stark zu bewegen; bald darauf mäfsigt man diese Geschwindigkeit und lässt durch die kleinere Oeffnung etwas von dem im Wasser schwebenden Schlamm ab, um zu prüfen, ob er noch Quecksilber enthalte; enthält er keins mehr, so öffnet man das grosse Spundloch, um die Masse so schnell wie möglich ausfliesen zu lassen. Das mit Silber beladene Quecksilber wird gesammelt, durch Säcke von Zwillichfiltrirt und das feste Amalgam in die Destillationswerkstätten gebracht<sup>1</sup>).

Nach dieser Beschreibung des amerikanischen Amalgamationsverfahrens geht Hr. B. zur Theorie desselben über. Er erwähnt im Kurzen die früheren Verdienste von Sonnenschmidt und Karsten, und setzt dann seine eigenen Bemühungen aus einander, von denen wir hier einen Abriss geben wollen.

Zunächst überzeugte sich Hr. B., dass schwefelsaures Kupferoxyd (Magistral) und Chlornatrium sich gegenseitig zu Kupferchlorid und schwefelsaurem Natron

1) Von diesem amerikanischen Amalgamationsverfahren weicht das von v. Born um's Jahr 1784 erfundene sächsische ganz ab. Das Erz, welches stets kieshaltig seyn muss, wird mit Kochsalz geröstet. Wie man annimmt, macht dabei die durch das Rösten des Schwefelkieses entstandene Schwefelsäure Salzsäure frei und letztere verwandelt das Silber in Chlorsilber. Das geröstete Erz bringt man dann mit Eisen in Berührung, um das Chlorsilber zu reduciren, und mit Quecksilber, um das Silber zu amalgamiren.

zersetzen; der Beweis wurde dadurch geführt, daß ein zusammengeriebenes Gemengo der beiden ersten Salze eine apfelgrüne Farbe annimmt, an der Luft bald zerfließt und an Alkohol Kupferchlorid abtritt.

Es war nun zu vermuten, daß in dem Patio dieses Kupferchlorid sich mit dem Schwefelsilber zu Schwefelkupfer und Chlorsilber zersetzen würde. Hr. B. fand indes, daß Kupferchlorid für sich gar keine Wirkung auf das Schwefelsilber ausübe, selbst nicht nach mehrmonatlicher Digestion. Dagegen überzeugte er sich, daß, wenn man Kochsalz zusetzt, die vermutete Doppelzersetzung sogleich eintritt<sup>1</sup>).

Es blieb nun zu untersuchen, auf welche Weise das Kochsalz diese Zersetzung bewirke. Zu dem Ende digerirte er 100 Grm. sehr fein zertheilten künstlichen Schwefelsilbers mit einer concentrirten Auflösung von Kupferchlorid und Kochsalz (das letztere in großem Ueberschuss genommen) und zwar in einer Flasche, die beinahe ganz von dem Gemenge gefüllt ward. Die anfangs dunkel grüne Farbe ward in einigen Stunden viel heller und nach einigen Tagen war sie fast entfärbt. Das Schwefelsilber hatte merklich an Volum zugenommen und eine entschieden bläuliche Farbe erlangt. Die Temperatur betrug während des ganzen Versuchs 20° C.

Nach gutem Waschen und Trocknen wog der Ab- satz 146 Grm. Die 100 Grm. Schwefelsilber enthielten 87 Silber und 13 Schwefel; die übrigen 46 waren nothwendig Chlor, das sich mit dem Silber, und Kupfer, das

1) Die Ausmittelung der Ursache dieser Wirkung des Kochsalzes ist unstreitig das Hauptverdienst, welches Hr. B. sich um die Theorie der amerikanischen Amalgamation erworben hat, da die übrigen Punkte schon von Karsten (Denkschrift. der Berliner Acad. 1828, S. 1) festgestellt wurden. Er geht aber wohl zu weit, wenn er die Wirkung des Magistrals bloß vom Kupferchlorid ableitet; auch Eisenchlorid thut dieselben Dienste, obwohl in schwächerem Grade. Sowohl Karsten als späterhin

sich mit dem Schwefel verbunden hatte. Das Silber musste, um in Chlorsilber überzugehen, 28,4 Chlor aufnehmen; der Rest der Gewichtszunahme, nämlich 17,6, war also das Kupfer, was sich mit dem Schwefel des Schwefelsilbers verband. 13,0 Schwefel auf 17,6 Kupfer stellte aber ein Schwefelkupfer dar, das nicht dem Kupferchlorid entspräche, sondern, mit diesem verglichen, überschüssigen Schwefel enthielte.

Wenn aber der Niederschlag überschüssigen Schwefel enthält, muss die Flüssigkeit überschüssiges Kupfer, d. h. Kupferchlorür, enthalten. Allein das Kupferchlorür ist für sich in Wasser unlöslich; es fragte sich nun, ob es durch Kochsalz auflöslich gemacht werde.

Um diesen Punkt zu ermitteln, digerirte Hr. B. in einer Flasche mit eingeriebenem Stöpsel eine starke Auflösung von Kupferchlorid und Kochsalz mit Silberfeilicht. In weniger als 12 Stunden hatte sich die Flüssigkeit unter Bildung von viel Chlorsilber fast entfärbt; nach fünf Tagen war die Entfärbung vollständig und kein Kupferchlorid mehr in der Flüssigkeit. Die Flüssigkeit gab mit Kaliumeisenencyanür einen reichlichen weißen Niederschlag; und ätzende Alkalien schieden Kupferoxydul aus derselben ab; an der Luft trühte sie sich schnell unter Ablagerung von basischem Kupferchlorid.

Durch diesen Versuch ist also entschieden, dass Chlornatrium das Kupferchlorür in Wasser löslich macht, wahrscheinlich indem es sich damit zu einer Doppelverbindung vereinigt. Es ist hienach auch zu begreifen, wie das Chlornatrium, vermöge der Neigung zur Bildung dieser Doppelverbindung, das Kupferchlorid veranlassen könnte, einen Theil seines Chlors an das Schwefelsilber abzugeben, was dann dafür einen Theil seines Schwefels verlieren wird. Allein dieser Schwefel befindet sich,

Pentland haben gezeigt, dass man Magistral mit Erfolg anwendet, welches kein schwefelsaures Kupferoxyd enthält. *P.*

wie einer der vorherigen Versuche zeigt, in dem Absatz nicht im freien Zustande, sondern verbunden mit Kupfer. Dieses nötigt zu der Annahme, dass das Kupferchlorür, einmal gelöst in der Kochsalzlösung, ebenfalls auf das Schwefelsilber wirke.

Um sich hievon zu überzeugen wurden 100 Grm. Schwefelsilber mit einer Auflösung von Kupferchlorür in Kochsalz in eine gute verschließbare Flasche gethan. Nach achttägiger Digestion wog der gewaschene und getrocknete Niederschlag 153 Grm. Das Silber des Schwefelsilbers musste, um in Chlorsilber überzugehen, 28,4 Chlor aufnehmen. Von der Gewichtszunahme, 53 Grm., bleiben also 24,6 für das vom Kupferchlorür herrührende Kupfer; diese 24,6 Kupfer bilden mit den 13 Schwefel des Schwefelsilbers offenbar Einfach-Schwefelkupfer Cu S.

Mit Hülfe dieser Erfahrungen stellt nun Hr. Boussingault folgende Theorie von dem amerikanischen Amalgamationsverfahren auf.

Bei Zusatz von Magistral (schwefelsaurem Kupferoxyd) und Quecksilber zu dem schon mit Kochsalz vermengten Erz, bildet sich sogleich Kupferchlorid, welches aber nur eine so zu sagen ephemere Existenz hat. Das Quecksilber einerseits und das Schwefelsilber andererseits bemächtigen sich eines Theils seines Chlors, und verwandeln es in Chlorür, welches sich, so wie es gebildet wird, in dem mit Kochsalz gesättigten Wasser, womit das Erz angerührt ist, auflöst. In diesem aufgelösten Zustand durchdringt das Kupferchlorür die ganze Masse, reagirt auf das Schwefelsilber, und zersetzt sich mit demselben zu Chlorsilber und Schwefelkupfer. Das Chlorsilber löst sich, so wie es entstanden ist, in der Kochsalzlösung, und erlangt so die Fähigkeit, vom Quecksilber reducirt zu werden (was es für sich nicht wird). Dadurch entstehen Silberamalgam und Quecksilberchlorür, welches letzteres man wirklich in den Amalgamationsrückständen findet.

An einigen Orten wird das Quecksilber erst lange

nach dem Zusatz des Magistral hinzugefügt. Dies muss vortheilhaft seyn, da dann das Kupferchlorid schon größtentheils in Chlorür verwandelt ist, es also nicht mehr zerstörend auf das Quecksilber einwirken kann. — Wenn bei der Incorporation zu viel Magistral angewandt werden, so muss sich viel Kupferchlorid bilden, von dem ein Ueberschufs immer nachtheilig ist, da er das Quecksilber und Silber in Chlorür zu verwandeln strebt. Alsdann muss dies Chlorid durch Hülfe von Alkali zersetzt werden, und deshalb setzen die Amalgamirer, zur *Abkühlung* der Torte, Kalk hinzu. Die ganze Amalgamirkunst kommt darauf zurück, das richtige oder vielmehr kleinstmögliche Verhältniss von Kupferchlorid zu erhalten; auch findet man bei einer wohlgeleiteten Amalgamation kaum eine merkliche Spur davon in dem metallischen Schlamme. Der Theorie nach würde man die Amalgamation bedeutend vereinfachen und den Verbrauch des Quecksilbers vermindern, wenn man das Erz erst durch Zusatz von Kochsalz und Magistral in großem Ueberschuss schnell in Chlorsilber verwandelte, dann Aetzkalk hinzufügte, um das Magistral zu zersetzen, und nun in die Torte erst Eisen und dann Quecksilber brächte. Dadurch würde das Quecksilber nicht mit dem Kupferchlorid zusammen kommen und die Reduction des Chlorsilbers auf Kosten des Eisens geschehen. Uebrigens ist der Verlust an Quecksilber nicht so groß, als man vielleicht glauben könnte. Gewöhnlich verbraucht man 13 Th. Quecksilber zur Gewinnung von 1 Th. Silber. Wäre alles Silber als Chlorsilber vorhanden, ehe es sich mit dem Quecksilber amalgamirte, so würde der Quecksilberverbrauch 18,7 auf 1 Th. des zu erhaltenden Silbers betragen. Die Zahl 13 ist nach Hrn. B. viel zu klein. Indes vermindernd auch einige Umstände den Verbrauch des Quecksilbers. Der hauptsächlichste hievon ist: die Gegenwart von gediegenem Silber, das in einigen amerikanischen Erzen in starkem Verhältniss enthalten ist, und welches sich größtentheils ohne vor-

herige Umwandlung in Chlorsilber mit dem Quecksilber amalgamiren muss. Dann tritt selbst das Schwefelsilber, wie die HH. v. Humboldt und Gay-Lussac gefunden, einen gewissen Theil seines Silbers an das Quecksilber ab. Dafür geht aber auch ein Theil des Quecksilbers, wenn es sehr zertheilt ist, durch Oxydation verloren, und diese Oxydation wird durch die Gegenwart von Kochsalz sehr begünstigt. Diesen Verlust kann man zum Theil durch Eisen verhüten. Auch hat Hr. Rivero vorgeschlagen, die Patio's mit Gusseisen zu pflastern und Eisenwürfel in die zu amalgamirende Masse zu bringen.

*VIII. Ueber die Bereitung eines chemisch reinen Kreosots; vom Apotheker Johann Eduard Simon in Berlin.*

Bald nach der Entdeckung des Kreosots durch den Dr. Reichenbach machte ich mich an die Anfertigung dieses Präparats, und befolgte dabei den Weg, den der Entdecker in seiner kleinen, bei Anton in Halle erschienenen Schrift angiebt. Nach mehrwöchentlicher, beinahe ununterbrochener Arbeit gelangte ich an's Ziel, und wiederholte nun die Arbeit auf dem nämlichen Wege zum zweiten Male. Darauf änderte ich das bisher beobachtete Verfahren in einigen Stücken ab, und brachte es dahin, in viel kürzerer Zeit, innerhalb einiger Tage chemisch reines Kreosot darzustellen. Seitdem habe ich dies Verfahren, dass auch den Vorzug der grösseren Wohlfeilheit besitzt, da dabei das Kreosot nur einmal in Aetzkalilauge gelöst wird, unverändert beibehalten und wohl an vierzig Pfund Kreosot nach demselben bereitet. Ich darf also wohl nicht befürchten, unreife Erfahrungen bekannt zu machen.

Jede, auch die kleinste Menge Kreosot, welche ich absetze, unwickle ich mit einer Anzeige, nach welcher der Empfänger selbst die Reinheit des Präparats prüfen kann. Es ist nämlich nicht genug, dass das Kreosot sich in Aetzkalilauge von 1,120 spec. Gewicht klar löse und bei Zusatz von mehr Kalilauge klar bleibe, sondern diese Lösung muss auch bei Zusatz von jeder beliebigen Menge Wasser diese Klarheit behalten. Auf diese Weise lässt sich noch ein Procent Eupion im Kreosot entdecken; es ist mir jedoch bisher kein käufliches Kreosot vorgekommen, welches diese letztere Bedingung so vollkommen wie das meinige erfüllt hätte.

Ehe ich zur Beschreibung meines Verfahrens schreite, muss ich Einiges über den dazu benutzten Destillirapparat sagen. Ich wende eine kupferne Destillirblase an, welche einen Tubus hat, durch den man Wasser nach Belieben zugießen kann; ferner gehören zu derselben zwei Helme, ein kupferner und ein zinnerner, welche mittelst drei Schrauben befestigt werden; die Abkühlung des Destillats geschieht in dem Zwischenraum zweier concentrischen zinnernen Cylinder, welche in- und auswendig mit kaltem und beständig erneut werdenden Wasser umgeben sind; dieser Kühlapparat ist jedem andern vorzuziehen, weil er leicht gereinigt werden kann, was namentlich bei einer Schläge nicht möglich ist.

#### Erste Arbeit.

Diese kupferne, achtzig Berliner Quart haltende Destillirblase fülle ich zum dritten Theil mit Theer von hartem Holz, und, nachdem der kupferne Helm darauf befestigt worden, lasse ich bei anfangs gelindem Feuer die Destillation beginnen. Die ersten Producte der Destillation, die Reichenbach so trefflich beschreibt, werden fortgegossen, und erst, wenn bei verstärktem Feuer eine höchst saure Flüssigkeit übergeht, die beim Vermischen mit Wasser ein schweres Oel fallen lässt, sammelt man

das Destillat. Man setzt nun die Destillation fort, bis ein Knistern in der Blase entsteht, welches gewöhnlich den Zeitpunkt bezeichnet, wo die Arbeit abgebrochen werden muss. Uebrigens ist diese erste Arbeit ganz so, wie sie Reichenbach beschreibt. An jedem Tage mache ich eine solche Destillation, und wenn dies drei Tage lang geschehen ist, wird am vierten die erhaltenen saure Flüssigkeit mit kohlensaurem Kali gesättigt und nun

#### die zweite Arbeit

angefangen. Hiebei wird die durch Kali abgestumpfte Flüssigkeit in die gereinigte Blase zurückgeschüttet, diese mit dem zinnernen Helm versehen, bis zur Hälfte mit Wasser gefüllt, und nun wieder die Destillation begonnen. Anfangs geht ein Oel über, das auf dem Wasser schwimmt; es ist sehr eupionhaltig und wird daher fortgegossen. Sobald das Oel anfängt unterzusinken, sammelt man es, giebt aber das von ihm abgesonderte Wasser durch den Tubus immer wieder in die Blase zurück. Diese Arbeit wird fortgesetzt, so lange es sich der Mühe lohnt, gewöhnlich so lange, bis auf vier Quart Destillat ungefähr zwei Unzen Oel erhalten worden sind. Auch diese zweite Arbeit unterscheidet sich von der Reichenbach'schen nur durch Anwendung metallener Gefäße.

#### Die dritte Arbeit

dient dazu, aus dem erhaltenen Kreosot die flüssigen Stoffe, wie Eupion, möglichst zu entfernen. Zu dem Ende wird dasselbe in Aetzkalilauge von 1,120 specifischem Gewicht gelöst, der obenaufschwimmende Theil mittelst einer kleinen Schöpfkelle abgenommen. Das Abgeschöpte ist das schwerer lösliche Eupion; aber leider findet sich noch eben so viel von diesem Stoff in Verbindung mit dem Kreosot in der Aetzkalilauge gelöst. Um auch diesen Anteil zu entfernen, verfahre ich folgendermassen. Ich schütte das flüssige Kreosotkali wieder in die gereinigte

Blase zurück, setze noch ein bis ein und ein Viertel Mal, als es dem Volume nach beträgt, an Wasser hinzu und wiederhole die Destillation mit Anwendung des zinnernen Helms. Es geht Wasser mit Oel über; beides wird fortgegossen; jedesmal aber, wenn drei Quart Destillat übergegangen sind, gieße ich eben so viel frisches Brunnenwasser durch den Tubus in die Blase. Dies Abdestilliren und Nachgießen setzte ich fort, bis das überdestillirte Wasser gar kein Oel mehr mit sich führt. Diese Reinigungsmethode gründet sich darauf, daß das Kali in der Hitze alle übrigen Stoffe weniger festhält, als das Kreosot. Ist endlich der Zeitpunkt eingetreten, bei dem das Wasser ohne Oel übergeht, so gieße ich durch den Tubus, so viel verdünnte Schwefelsäure in die Blase, daß etwa der dritte Theil des angewandten Kali's gesättigt wird, und setze nun die Destillation fort. Es geht jetzt Kreosot über, von dem die erste Portion noch Eupion mit sich führt; bald kommt aber reines Kreosot, d. h. solches, welches in sechs bis acht Theilen Aetzkalilauge gelöst, eine jede Verdünnung mit Wasser ohne alle Trübung erträgt. Ist dieser Punkt eingetreten, so ist die dritte Arbeit, die Abscheidung des Eupions, beendigt. Nun schreitet man zur

#### vierten Arbeit

Von der Blase wird der Helm abgeschroben und das darin befindliche flüssige Kreosotkali durch Schwefelsäure zersetzt, bis diese letztere ein wenig vorwaltet, dann der Helm wieder befestigt und die eigentliche Kreosot-Rectification begonnen. Das übergegangene Wasser wird nun aber nicht mehr, wie bei der dritten Arbeit, weggegossen, sondern in die Blase zurückgegeben, und bloß das Oel gesammelt. Geht kein Oel mehr über, so ist auch die vierte Arbeit beendigt. Die Blase wird nun, wie bei jeder Arbeit, wieder gereinigt, und das erhaltene Kreosot der

## fünften Arbeit

unterworfen. Hiebei wird das Kreosot wieder in die Blase gebracht, entweder mit frischem Wasser oder mit Kreosotwasser, wenn man von früheren Arbeiten her in Besitz desselben ist, oder auch mit dem Wasser, welches man bei der vierten Arbeit übrig behalten hat. Zu dem Ganzen setzt man aber so viel Aetzkalilauge, daß eine schwache alkalische Reaction eintritt, und destillirt dann wie gewöhnlich. Es geht nun das Kreosot ganz farblos in Verbindung mit Wasser über; das Wasser wird in die Blase zurückgegeben und das Oel gesammelt. Dies ist wasserhaltiges, aber chemisch reines Kreosot.

## Die sechste Arbeit

dient nur dazu, das Kreosot vom Wasser zu befreien. Zu dem Ende wird erstlich das obenaufschwimmende Wasser möglichst gut abgenommen, und dann das chemisch gebundene Wasser, dessen Menge beträchtlich ist, durch eine Destillation abgesondert. Diese Destillation wird am zweckmäsigsten in einer kleinen Glasretorte, auf dem Sandbade über einer kleinen Weingeistlampe vorgenommen. Zuerst geht das Wasser über; wenn dies aufhört und der Hals der Retorte vom anhängenden Wasser befreit worden ist, wechselt man die Vorlage und fängt das Kreosot für sich auf, ganz wie es Reichenbach beschreibt. Sollte, was häufig der Fall ist, das Kreosot an der Luft röthlich werden, so muß man die sechste Arbeit wiederholen; dann hält sich dies Präparat vorzüglich gut.

**IX. Das Eisenoxyd, ein neues Antidot der arsenigen Säure.**

(Aus einem Schreiben des Hrn. Dr. Bunsen an den Herausgeber.)

Göttingen, 1. Mai 1834.

— Schon vor längerer Zeit wurde ich auf die Beobachtung geführt, dass eine Auflösung von arseniger Säure durch reines, frisch gefälltes und im Wasser suspendirtes Eisenoxydhydrat so vollständig gefällt wird, dass ein Strom Schwefelwasserstoff in der abfiltrirten und mit etwas Salzsäure versetzten Flüssigkeit *keine Spur* von arseniger Säure mehr anzeigt.

Ich fand ferner, dass dieser Körper mit einigen Tropfen Ammoniak versetzt und mit sehr fein zerriebener arseniger Säure gelinde digerirt sehr bald diese letztere Substanz in ein völlig unauflösliches basisch arsenichtsaures Eisenoxyd umändert. Eine Reihe von Versuchen, welche sich auf diese Beobachtung stützten, gab mir die feste Ueberzeugung, dass dieser Körper die allergünstigsten Eigenschaften in sich vereinige, um als Gegengift der festen und aufgelösten arsenigen Säure zu dienen. Herr Dr. Berthold hat daher auf meine Bitte die Güte gehabt, sich mit mir zu einer gemeinschaftlichen Arbeit zu vereinigen, um diesen Gegenstand in seinem ganzen Umfange einer genaueren Prüfung zu unterwerfen. Die Resultate dieser Untersuchung haben unsere Erwartungen noch bei weitem übertroffen, und in uns die subjective Ueberzeugung festgestellt, dass das Eisenoxydhydrat ein noch wirksameres Gegengift gegen feste und aufgelöste arsenige Säure ist, als das Eiweiss gegen den Sublimat.

Junge, nicht einen Fuſs hohe Hunde, denen wir 4 bis 8 Gran der zu einem feinen Pulver zerriebenen arsenigen Säure beibrachten, und deren Schlund wir dann, um das Erbrechen zu verhindern, unterbanden, lebten

länger als eine Woche, ohne weder bei ihrem Leben, noch bei der Section die geringsten Symptome von Arsenikvergiftung zu zeigen. Die Excremente, welche sehr sparsam erfolgten, da die Thiere ohne Speise und Trank lebten, enthielten fast die ganze Quantität des Giftes als basisch arsenichtsaures Eisenoxyd, aber keine Spur von unzersetzter arseniger Säure.

Wir haben uns durch Versuche an Thieren überzeugt, dass eine Quantität Eisenoxydhydrat, welche 2 bis 4 Drachmen Eisenoxyd entspricht, mit 16 Tropfen Ammoniak versetzt, schon hinreichen kann, um 8 bis 10 Gran fein gepulverter arseniger Säure im Magen in das erwähnte unauflösliche Salz umzuändern. Uebrigens ist es leicht abzusehen, dass man diesen Körper in weit bedeutenderem Quantitätsverhältnisse, mit und ohne Ammoniak, als Getränk oder Klystier bei vorkommenden Arsenikvergiftungen anwenden könne, zumal da das Eisenoxydhydrat als ein völlig im Wasser unauflöslicher Körper gar keine Einwirkung auf den thierischen Organismus ausübt.

---

## X. *Vermischte Notizen.*

---

1) *Lichtpolarisation in der Atmosphäre.* — In einer neueren Sitzung der Philosophical Society zu Cambridge (3. März 1834) las Hr. T. Chevallier (?) einen Bericht von seinen Versuchen über die Polarisation des Lichts durch die Atmosphäre. Seine Resultate sind hauptsächlich die: dass das Licht durch eine heitere Luft polarisiert wird, dass die Polarisation in  $30^{\circ}$  Abstand von der Sonne anfängt merklich zu werden, dass sie bei  $90^{\circ}$  Abstand von derselben ihr Maximum erreicht, und dass dies darauf hindeute, die die Polarisation erzeugende Reflexion geschehe an der gemeinschaftlichen Fläche zweier

Mittel von sehr wenig verschiedener Dichtigkeit. Er hat auch gefunden, dass, wiewohl das Licht des Mondes und der Wolken keine Spur von Polarisation zeigt, dennoch ein Nebel, der auf dem Punkt stehe lichter zu werden, sich aber noch nicht wirklich auflöse, polarisiertes Licht durchlasse. Hr. Ch. bemerkte endlich, dass er keine Spur einer Polarisation durch Transmission wahrgenommen habe, wiewohl Hr. Arago angegeben, dass das Licht nahe bei der Sonne nach einer anderen Ebene polarisiert sey als weiterhin. (*L'Institut*, No. 50 p. 137.)

In einer folgenden Sitzung derselben Gesellschaft (17. März 1834) sprach Hr. Airy von seinen Versuchen über den nämlichen Gegenstand. Aus diesen geht hervor, dass das Licht nach einer durch die Sonne gehenden Ebene polarisiert ist, und dass diese Polarisationsebene in der Nähe der Sonne nicht umgekehrt wird, wie es kürzlich von Hrn. Arago angegeben worden. Hr. Airy findet, dass man die Polarisation bis zu  $9^{\circ}$  von der Sonne in horizontaler Richtung verfolgen könne, dass sie aber unterhalb und oberhalb der Sonne in einer grösseren Entfernung verschwinde. Im Laufe seiner Versuche hat er überdies beobachtet, dass höckerige Flächen, wie eine Steinmauer, ein Sandweg, ein Rasenplatz (*tapis*), einige Polarisation durch Reflexion hervorbringen, und dass alle Mal die Polarisationsebene durch den reflectirenden Punkt und die Lichtquelle gehe. (Ebendaselbst.)

Veranlaßt durch diese Bemerkungen hat Hr. Arago der Pariser Academie am 5. Mai 1834 folgende Beobachtungen mitgetheilt, und, zum Erweise ihrer Richtigkeit, einen Theil derselben vor den Augen dieser gelehrten Corporation wiederholt.

1. Das Blau des Himmels, welches durch eine strahlende Reflexion von den Lufttheilchen (*réflexion rayonnante moléculaire*) und nicht durch eine Spiegel- oder Schichten-Reflexion (*réflexion spéculaire ou par couches*) entsteht, ist *partiell* polarisiert, und das Maximum

dieser Polarisation liegt  $90^{\circ}$  von der Sonne. Dies ist eine unzweifelhafte Thatsache<sup>1</sup>).

2. Das von einer Wolke durchgelassene Licht ist nicht polarisiert, sobald der Beobachter sich in der Wolke befindet; ist er aber außerhalb derselben, und hat demnach das Licht eine gewisse Strecke von der zwischen ihm und der Wolke befindlichen klaren Luft durchlaufen, so ist es merklich polarisiert. Hr. Arago erweist nicht nur diese Thatsache, sondern giebt auch die Menge des in diesem Lichte enthaltenen polarisierten an; er findet selbst durch einen directen Versuch, dass eine Schicht von etwa 50 Metern zur Erzeugung einer merklichen Polarisation hinreiche.

3. Das Mondlicht enthält eine ziemlich bedeutende Menge polarisierten Lichts; man überzeugt sich davon leicht, wenn man die Beobachtung am Mond im ersten Viertel anstellt; man sieht alsdann, dass ein beträchtlicher Theil des Lichts von diesem Satelliten durch Spiegel-Reflexion zu uns gelangt.

4. Beobachtet man die atmosphärische Lichtpolarisation in der durch die Sonne gehenden Verticalebene, so findet man, dass diese Polarisation bis zu  $90^{\circ}$  von der Sonne zunimmt; und geht man weiter, so sieht man sie allmälig schwächer werden, darauf ganz verschwinden und endlich ihre Richtung umkehren (d. h. sich rechtwinklig gegen die frühere stellen. P.). Diese Thatsache ist vollkommen richtig, bis zu dem Grade, dass ein Beobachter,

1) Herschel in seinem *Treatise on light*, §. 1143, sagt: Das Blau des Himmels ist ohne Zweifel ein Blau erster Ordnung, reflectirt von kleinen Wassertheilchen in der Luft. Dies geht daraus hervor, dass es bei  $74^{\circ}$  (vierundseitig) Abstand von der Sonne nach einer durch deren Mittelpunkt gehenden Ebene vollständig polarisiert ist. — Woher diese Verschiedenheit mit den obigen Angaben, würden wir wohl am Ersten von Herrn Herschel selbst erfahren, wenn derselbe nicht gerade jetzt auf längere Zeit in der Capstadt mit astronomischen Beobachtungen beschäftigt wäre. P.

welcher der Sonne den Rücken zukehrte und den Nullpunkt der Polarisation aufsuchte, darnach das Azimuth und die Höhe der Sonne würde ziemlich gut bestimmen können. Dafs die englischen Physiker die Umkehrung der Polarisationsrichtung nicht wahrnehmen konnten, darf nicht in Verwunderung setzen: Sie suchten sie in der Nachbarschaft der Sonne, während man sie ihr gegenüber suchen muß. Der Ort des Nullpunkts der Polarisation hängt indefs nicht blofs vom Standpunkt der Sonne ab, sondern auch vom Zustand des Himmels; die Gegenwart einiger Wolken ist hinreichend ihn beträchtlich zu verschieben. Die Umkehrung der Polarisationsrichtung scheint von vervielfältigten Reflexionen des Lichts in der Luft herzuröhren; es ist aber eine Rechnung nöthig, um diese Erklärung weiter zu treiben. (*L'Institut*, No. 52 p. 150.)

2) *Linien im Spectrum.* Im vorigen Jahrgange dieser Annalen (Bd. XXVIII S. 385 und 386) theilten wir die merkwürdige, von Brewster entdeckte und von Miller erweiterte Thatsache mit, dafs Licht, welches durch gewisse farbige Gase gegangen ist, ein von unzählbaren dunkeln Linien durchschnittenes Spectrum liefert. Seitdem hat Hr. Miller diese Beobachtungen fortgesetzt, und gefunden, dass Brom- und Joddampf Linien von identischer Lage geben, und dass auch die mit Chromoxychlorid erhaltenen denselben Ort im Spectrum einnehmen, so wie gleiche Abstände von einander haben, aber dichter liegen und schwächer sind als die vom Brom (*L'Institut*, No. 50 p. 137). — Beiläufig bemerkt, unterstützen diese Thatsachen Herschel's Vermuthung, dass die Linien im Spectrum des Sonnenlichts durch atmosphärische Absorption entstehen, eine Vermuthung, zu deren Prüfung er Versuche auf hohen Bergen oder in Luftbällen, oder auch mit reflectirten, noch mehre Meilen weit durch die Atmosphäre geleiteten Sonnenstrahlen vorschlägt. (*Treat. on Astronomy*, p. 212.)